

Thesen der DLA Arbeit

Csaba Fervágner

Die Akustik des Kontrabasses

Konsulent: János Pap

Franz Liszt Universität für Musik

Budapest

2013

I. Prämissen der Forschung

Die akustische Forschung des Kontrabasses ist nur auf paar Jahrzehnte zurückzuführen und diese ergab sehr wenige Ergebnisse. Die Akustiker versuchten von theoretischer Seite mit Messungen die gute Tonqualität und die Ausgestaltung der Anteile des Instrumentes zu definieren, die Ursachenzusammenhänge wissenschaftlich zu verstehen, damit die Instrumentenherstellung eine zuverlässig gute Leistung produzieren kann. In erster Linie wurden die Violine und das Cello – die Königinnen der Streichinstrumente - ausführlich analysiert, aus deren Ergebnisse Schlussfolgerungen bezüglich der Kontrabässe gezogen wurden. Bereits ab Anfang des 19. Jahrhunderts wurden Violinen von Physikern, die auch als Akustiker tätig waren, eingehend geprüft, damit die Geheimnisse ihrer Töne entdeckt werden kann. Bis zu den heutigen Tagen wurde ein ungeheuer grosses Wissen weltweit in den verschiedenen akustischen Zentralen angesammelt, dessen größter Teil aber nur von einem kleinen Anteil von Musikern und Baumeistern in der Praxis angewendet werden kann.

Meine eigene Forschung hatte das grundsätzliche Ziel, je mehr frühere wissenschaftliche Ergebnisse bezüglich des Kontrabasses in ungarischer Sprache zu veröffentlichen und ich versuchte als Musiker die Eigenschaften des Kontrabasses möglichst voll und ganz darzustellen. Die Mehrheit der Forscher berücksichtigte eine der Eigenschaften des Instrumentes nicht: die Vielfaltigkeit der Instrumentenform. Da die genaue Ausgestaltung des Instrumentenkörpers nicht geregelt ist, schilderte ich die typischen Tendenzen detailliert. Das individuelle Merkmal meiner Dissertation ist weiters, die allgemeine Klangfarbe des Kontrabasses festzustellen, die das Wahrzeichen einer guten Klangqualität ist, auf die die früheren Forschungen keinen besonderen Wert legten. Mit der Akustik des

Kontrabasses beschäftigten sich nur wenige. Die verfügbare Literatur findet man in Publikationen, Dissertationen und Zeitschriften. Es bereitete mir Schwierigkeiten, dass die o.g. Arbeiten entweder nur Allgemeinheiten behandelten oder je einen Teilbereich detailliert untersuchten. Nur selten fand ich eine selbständige, umfassende Forschung. Im Jahre 1972 erschien die erste Studie von Jürgen Meyer mit dem Titel *Akustik und musikalische Aufführungspraxis. Leitfaden für Akustiker, Tonmeister, Musiker, Instrumentenbauer und Architekten*, in der er sich auch mit dem Kontrabass beschäftigte. Seine Studie stellte vor, in welche Richtung die verschiedenen Töne des Kontrabasses strahlen.

II. Quellen

Im Themenbereich Akustik erweiterete ich meine Kenntnisse mit dem Skript von János Pap: *A zenei akusztika alapjai*. In die akustische Untersuchung der Violine wurde ich durch das Band von Janos Pap *A hangszerakusztika alapjai* eingeführt. Unter den, sich mit dem Kontrabass beschäftigenden Schriften gab mir ein umfassendes Bild die im Jahre 1982 entstandene Veröffentlichung von Anders Askenfelt *Eigenmodes and Tone Quality of the Double Bass*, in der er Zusammenhänge mit den übrigen Streichinstrumenten suchte. Er analysierte die sogenannten input admittance Kurven und definierte die grundsätzlichen Schwingungsmoden des Instrumentes. Weitere wichtige Quelle war die im Jahre 2004 geschriebene PhD Dissertation von Andrew W. Brown *Acoustical Studies on the Flat-backed and Roundbacked Double Bass*, in der er festhielt, dass zwischen den zwei Rückenarten hörbare und messbare akustische Unterschiede bestehen. Die Studie von Gunter Ziegenhals *Akustik und Geometrie von Kontrabässen* ist ein wichtiger Meilenstein bezüglich der Festlegung des Verhältnisses zwischen den Schwingungseigenschaften und der

Klangqualität des Instrumentes. Die Idee zur Durchführung und Erstellung der statischen Berechnungen des Kontrabasses gab mir das Buch von Pongrácz Pál *A hegedúról ma*.

III. Methode

Meine Dissertation gliedert sich auf vier grosse Teile; diese haben eine einfache logische Reihenfolge. Das Ziel des ersten Kapitels ist, die Vielfaltigkeit der Form und die Vielseitigkeit des Kontrabasses vorzustellen und durch das Ergebnis der historischen Entwicklung entstandene Form darzustellen. Ich führe die verschiedenen Formmerkmale auf, die sich die Instrumente voneinander unterscheiden.

Das zweite Kapitel ist das selbständige Forschungsgebiet meiner Dissertation: Forschung nach der allgemein genommenen guten Klangfarbe des Kontrabasses. Als Musiker hielt ich für wichtig, die weiteren Nachforschungen aus den Ergebnissen dieses Kapitels weiterzuführen, da die bisher bekanntgegebenen Forschungen nicht dieser Linie folgten. Vor der Untersuchung der Klangfarbe des Kontrabasses schildere ich die Fakten, die den Klangfarburteil des Kontrabasses erschweren. In der Ausarbeitung des Klangfarbtests half mir die PhD Arbeit von Simone Regina Zopf *Untersuchung neuer und historischer akustisch- optischer Meßmethoden im Geigenbau*. An meinem Test nahmen 12 in Ungarn vorhandene Instrumente teil. Zur Bildung eines Urteils nahm ich mit allen Kontrabässen den Teil Recitativo der IX. Symphonie von Ludvig van Beethoven im Akustikraum der Franz Liszt Musikakademie auf. Die gesamten Aufnahmen vereinigte ich in einer Datei. Dem Klang legte ich auch eine Testseite bei. Auf der Testseite waren aus 9 Gegensatzpaaren bestehende Klangfarbeigenschaften, Lautstärke und Ausgewogenheit

aufgezeichnet. Der Test wurde von 35 Personen ausgefüllt; hinsichtlich ihres Berufes waren sie: Kontrabassisten, Musiker aber keine Kontrabassisten, und keine Musiker. Die Eigenschaften der in diesem Kapitel dargestellten Instrumente stelle ich sehr ausführlich vor, anschliessend fasse ich diese aufgrund Rangliste, markanter Eigenschaften und Formmerkmale zusammen.

Das dritte Kapitel ist eine ausführliche spektrale Analyse: zuerst aufgrund der Spektren der schwingenden, dann aufgrund der Spektren der gespielten Töne. Nach meinen Möglichkeiten versuche ich die bisherigen Forschungen ganzheitlich bekanntzugeben und diese zu erweitern. Der Vergleich der Moden der schwingenden Spektren, die Analyse der Eigenschaften der Antwortkurven der Instrumente sind der Höhepunkt des Kapitels. Bei der Untersuchung der Spektren der gespielten Töne steckte ich als Ziel, die Hauptmerkmale der Kurven des Instrumentes vorzustellen. Die Messung der dynamischen Umspannung der Kontrabässe zeigt weitere neue Züge. Auch die, für die Tiefstreichinstrumente eher charakteristische Wolftönererscheinung untersuche ich ausführlich. Ich erwähne die spektralen charakteristischen Merkmale der geschlagenen Töne auch.

Das vierte Abschlusskapitel baut sich auf die vorherigen Kapitel; doch betrachtet dies die bisherigen Analysen aus einem anderen Gesichtspunkt. Die statische Untersuchung zeigt - durch Ergebnisse von Berechnungen - die Grösse der, durch Druck der Saiten des Instrumentes entstandenen Spannungen und deren Anteile. Die Berechnungen führte ich auf je einem Kontrabass sowohl mit vier

Saiten als auch mit fünf Saiten durch. Ich vergleiche diese miteinander, beziehungsweise verhältnismässig mit der Spannung einer Violine.

IV. Ergebnisse

Mit meiner vorliegenden schriftlichen Arbeit versuche ich die allgemeinen charakteristischen Merkmale des Instrumentes - wie Form, Klang, Spektrum, Statik - detailliert und zusammenfassend darzustellen sowie die Aufmerksamkeit auf die besonderen, einzigartigen Eigenschaften und Werte dieses leicht vernachlässigten Instrumentes zu lenken. Mich interessierten immer die im Instrument gesteckten Krafteffekte, das Entstehen seines Klanges, die Schönheit der Klangfarbe und deren wissenschaftliche Erklärungen. Mich zog an, den theoretischen Teil so vollkommen wie möglich kennenzulernen; so war meine Wahl für dieses Thema eindeutig. Interessant und neu an meiner Dissertation ist, die ausführliche und vielseitige Untersuchung des Kontrabasses. Meine Arbeit ist ein Mangelersatz im Bereich der Abwicklung des Klangfarbttests, der als Merkmal für die gute Klangqualität des Kontrabasses allgemein akzeptiert ist. Die Kriterien des Kontrabassklanges guter Qualität sind die weiten, prägnanten, offenen und edlen Eigenschaften, die in erster Linie für grössere Instrumente mit vier Saiten und flachem Rücken gelten. Das Effekt einziger Formmerkmale konnte sowohl im Klang als auch in den Antwortkurven nachvollgezogen werden. Die spektrale Analyse kann - über die Bekanntgabe und Neumessung der bereits erreichten Ergebnisse hinaus - auch selbständige Ergebnisse aufzeigen. Sie führt die idealen spektralen Eigenschaften der, an dem Klangfarbttest teilgenommenen, besten Kontrabässe auf, unterscheidet aufgrund der Antwortkurve die Kontrabässe mit flachem und rundem Rücken

voneinander und schlägt Instrumente vor, die zum Solo-Spiel geeignet sind. Die allgemeinen Formanten - die in der, für den Kontrabass charakteristischen Kurve nachvollgezogen werden können -, wurden durch das Durchschnittsspektrum der gespielten Töne dargelegt. Das Ersticken der einzelnen Saiten und der Wolftöne auch waren in der Kurve zu erkennen und darzustellen. Die statischen Untersuchungen unterstützen bereits bekannte Erfahrungsergebnisse; d.h. das Dach mit höherer Plastik hat einen bedeutenden Ausgleichseffekt gegen den Druckeffekt der Saiten, bzw. die Dachplatte ist nicht genug dick dazu, die Druckkraft der Saiten ohne die stützende Hilfe der Seele entgegenzuhalten.

Meine Arbeit erörtert weitere Bereiche nicht. Trotzdem hoffe ich, dass diese dazu beitragen kann, den Kontrabass besser kennenzulernen und sich ein vollkommeneres Bild über dieses Instrument verschaffen zu können.

V. Dokumentierung der Forschungstätigkeit bezüglich meiner Dissertationsarbeit

20.12.2011–05.06.2013 Einsammeln, Messen der an dem Test teilgenommenen Instrumente. Aufnahme ihres Klanges in dem Akustikraum der Franz Liszt Musikakademie.

20.12.2011 und 23.05.2013 Aufnahmedatum des Klanges und der Messung eines, an dem Test teilgenommenen Instrumentes mit flachem Rücken. Das zweite Datum war aus dem Grund nötig, da der Rücken des Instrumentes verändert wurde: anstatt der vier alten Rippen zum Versteifen erhielt das Instrument drei neue. Mich interessierte, welche Auswirkung diese Änderung auf den Klang und auf das Spektrum hat.

18.01.2012 und 23.05.2013 Aufnahmedatum des Klanges und der Messung eines neuen, an dem Test teilgenommenen Instrumentes. Die zweite Aufnahme war aus dem Grund nötig, da ich untersuchte, ob bei einem neuen Instrument die Bedeutung des Einspielens hörbar ist.